

10/031267

PCP/JP01/01423

日 本 国 特 許 庁

26.02.01

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 17 APR 2001

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて POT
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 2月23日

JP 01/1433
E U

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-047608

出 願 人
Applicant (s):

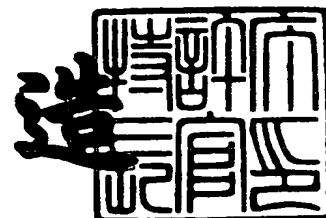
松下電器産業株式会社

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 3月30日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3024279

【書類名】 特許願

【整理番号】 2205020061

【提出日】 平成13年 2月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 10/44

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 暖水 慶孝

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 笠原 英樹

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100080827

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 石原 勝

【先の出願に基づく優先権主張】

 【出願番号】 特願2000- 48833

 【出願日】 平成12年 2月25日

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011958

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006628

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電池パック

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数個の電池を平面状に配置すると共にこれらを直列、並列、あるいは直列と並列との組み合わせにより電氣的に接続してなる電池群と、電池群の配置平面に並行な2面に位置して、一方が電池群の各電池の表面側に面接触し、他方が電池群の各電池の裏面側に面接触する1対の熱伝導性の良好な材料からなる伝熱板と、

電池群および1対の伝熱板を収容し、1対の伝熱板に面接触する熱伝導性の良好な材料からなる筐体とを、

備えたことを特徴とする電池パック。

【請求項2】 筐体の外表面には、凹凸が形成されている請求項1記載の電池パック。

【請求項3】 伝熱板は、アルミニウム、銅、マグネシウム、またはこれらの1つを主成分とする合金、あるいは熱伝導性の良好な熱伝導性樹脂からなるものである請求項1または2記載の電池パック。

【請求項4】 筐体は、アルミニウム、銅、マグネシウム、またはこれらの1つを主成分とする合金、あるいは熱伝導性の良好な熱伝導性樹脂からなるものである請求項1、2または3記載の電池パック。

【請求項5】 電池をn個軸方向に接続すると共に、接続されたn個の電池を互いに平行にa列配置して電池群を構成し、断面が電池断面の一部に合致する形状の溝を内面に有する1対の伝熱板により、接続されたn個の電池のそれぞれが溝内に面接触状態で収容されるようにして電池群を挟持した請求項1～4のいずれかに記載の電池パック。

【請求項6】 電池が円筒形電池であり、伝熱板の溝が円弧断面を有するものである請求項5記載の電池パック。

【請求項7】 伝熱板は熱伝導性の良好な熱伝導性樹脂からなり、かつ軟弾性を有するものである請求項5記載の電池パック。

【請求項8】 筐体は筐本体と蓋体とからなり、一方の伝熱板は筐本体に一

体に形成され、他方の伝熱板は蓋体に一体形成されている請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電池パック。

【請求項 9】 筐体内に電氣的制御を行う回路基板と、電池温度を計測するための温度センサを備えている請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の電池パック。

【請求項 1 0】 電池を n 個軸方向に接続すると共に、電氣的にも直列に接続された n 個の電池を互いに平行に a 列配置して電池群を構成し、 n 個単位で温度および電圧を測定する回路を備えている請求項 9 記載の電池パック。

【請求項 1 1】 n が 1 ～ 1 2 であり、 a が 2 ～ 3 0 である請求項 1 0 記載の電池パック。

【請求項 1 2】 電池がアルカリ蓄電池またはリチウムイオン二次電池である請求項 1 ～ 1 1 のいずれかに記載の電池パック。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電池パックに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、バックアップ用電池は、主に鉛電池が使用されていた。近年、環境問題や小型・軽量化の要望により、バックアップ用電池としてアルカリ蓄電池やリチウムイオン二次電池が用いられ始めている。また駆動用電源として、アルカリ蓄電池のなかのニッケル－水素蓄電池が注目され、またリチウムイオン二次電池の実用化も図られている。

【0 0 0 3】

密閉型ニッケル－水素蓄電池では、充放電時にジュール熱のほかにガス吸収反応に伴う反応熱により温度が上昇する。従って従来の電池パックのように決められたスペースの中に電池を多数配置すると電池温度は電池の充電電流や放熱特性により異なるが 8 0 ℃ 以上となることもまれではない。またリチウムイオン二次電池も充放電時に熱発生を伴う。

【0 0 0 4】

また上記したように多数の電池を近接させて配置すると、中心に位置する電池は周りに他の電池があるため放熱性が悪く、周囲の電池に比較して温度上昇が著しい。

【0005】

さらに、ニッケル-水素蓄電池の特徴として、温度が高いほどさらに電池自身の温度上昇が大きくなる傾向がある。このように温度が上昇することと多数の電池の個々の温度に大きな差が現れてくる、という問題がニッケル-水素蓄電池において顕著となる。

【0006】

一般にアルカリ蓄電池は、高温では充電特性が低下し、それに加えて寿命特性も劣化する。リチウム二次電池も高温下では寿命特性が良くない。

【0007】

そこで電池の温度上昇を抑えるために、電池間に金属板を挿入してその一端から放熱したり（例えば特開平7-14616号公報）、俵積みした電池の中央に設置した電池のみに放熱板を設置したり（例えば特開平6-223804号公報）することが提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記提案による構造では、お互いの電池の発熱により中央の電池の温度が上昇しやすいという問題、および発熱体からの集熱効果が低いという問題を十分に解決することはできなかった。

【0009】

本発明は、上記問題点に鑑み、発熱による電池温度上昇を低くして充電特性の低下ならびに寿命劣化を抑制した電池パックを提供することを主たる目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するため、複数個の電池を平面状に配置すると共にこれらを直列、並列、あるいは直列と並列との組み合わせにより電氣的に接続して

なる電池群と、電池群の配置平面に並行な 2 面に位置して、一方が電池群の各電池の表面側に面接触し、他方が電池群の各電池の裏面側に面接触する 1 対の熱伝導性の良好な材料からなる伝熱板と、電池群および 1 対の伝熱板を収容し、1 対の伝熱板に面接触する熱伝導性の良好な材料からなる筐体とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

上記構成により、電池群の各電池は 1 対の伝熱板に面接触し、また 1 対の伝熱板が筐体に面接触し、かつ伝熱板および筐体が熱伝導性の良好な材料からなるので、電池からの発熱を効率良く筐体に伝えて、放熱することができ、電池パック内の電池温度の上昇を低く抑えることができる。

【 0 0 1 2 】

電池群の各電池は端面を除く外周面のほぼ全面が 1 対の伝熱板に面接触することが好ましいが、少なくとも 6 0 % 以上、好ましくは 7 5 % 以上、最適には 9 0 % 以上の面接触であればよい。また筐体の外表面に、放熱フィンのような放熱用の凹凸を形成することで、より一層放熱を促進できて、電池パック内の電池温度の上昇を低く抑えることができる。

【 0 0 1 3 】

伝熱板および筐体は、アルミニウム、銅、マグネシウム、またはこれらの 1 つを主成分とする合金で構成すると、熱伝導性が良好なため、電池温度の上昇を低く抑える上で好適である。伝熱板および筐体を別体形成し、両者の接触面積をできるだけ大とすることが好適であるが、両者を一体形成すると理論上接触面積が最大となるので、最適である。また伝熱板および筐体を、熱伝導性の良好な熱伝導性樹脂、たとえば富士高分子工業株式会社製サーコン GR-d t 2. 0 から構成することもできる。この例に示す熱伝導性樹脂は軟弾性を有するので、伝熱板が平板状であっても電池と面接触することができる。

【 0 0 1 4 】

電池群を構成するに際し、 n 個の電池を軸方向に接続一体化して電池モジュールとし、この電池モジュールを平行に a 列配置すると好適である。 n 個の電池を電氣的にも直列に接続してなる電池モジュール単位で温度や電池を測定するよう

に構成すると、制御が簡単かつ容易となる。

【0015】

本発明は特に円筒形ニッケル-水素蓄電池、円筒形リチウムイオン二次電池の電池パックに適用すると好適である。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明の電池パックの第1実施形態を図1～図7を参照して説明する。図において、1は円筒形の二次電池（単に電池と称する場合がある。）であって、ニッケル-水素蓄電池、ニッケル-カドミウム蓄電池などのアルカリ蓄電池、あるいはリチウムイオン二次電池がこれに該当する。2は複数の電池1を収納する筐体、3は電池1の温度を測定する温度センサー、4は電池1の充電放電制御を行うための電気回路基板、5は電池1を充電するための充電ライン、6は電池1を放電するための放電ラインである。11は電池モジュールであって、5個の電池1を軸方向に一直線状に接続したものである。5個の電池1は溶接等を用いて一体に接続され、かつ電氣的にも直列に接続されて、電池モジュール11を構成する。このように構成された電池モジュール11が10本、互いに平行でかつ互いに接するようにして平面状に配置されて、電池群12が構成される。すなわち図1には、電池1が5個軸方向に接続されてなる電池モジュール11を、互いに平行に10列平面配置して、50個の電池1からなる電池群12が示されている。

【0017】

図2に示すように、水平面上に配置された上記電池群12の上面側（表面側）には、電池群12の各電池1の上面側（表面側）に面接触する上側伝熱板8aが、上記電池群12の下面側（裏面側）には、電池群12の各電池1の下面側（裏面側）に面接触する下側伝熱板8bがそれぞれ配設されている。両伝熱板8a、8bは電池1からの発熱を効率良く筐体2に伝えるために設けたものであり、アルミニウム、銅、マグネシウム、またはこれらの1つを主成分とする合金、あるいは熱伝導性樹脂シートなどの熱伝導性の良好な材料から構成されている。両伝熱板8a、8bは、電池1に接触する面に円弧断面の溝13が10本設けられていて、各溝13に各電池モジュール11の上側の面又は下側の面が面接触するよ

うに構成されている。また両伝熱板 8 a、8 b は平面視長形状に形成され、溝 1 3 を有する面以外の面は平面に形成されている。

【0018】

扁平直方体形状の筐体 2 は、筐本体 2 a と蓋体 2 b とからなり、それぞれがアルミニウム、銅、マグネシウム、またはこれらの 1 つを主成分とする合金、あるいは熱伝導性樹脂などの熱伝導性の良好な材料から構成されている。筐本体 2 a の内面は平面に形成され、下側伝熱板 8 b の下面と面接触する。また筐本体 2 a の外面（下面）には、放熱用の凹凸 1 7 が形成されている。蓋体 2 b の内面は平面に形成され、上側伝熱板 8 a の上面と面接触する。また蓋体 2 b の外面（上面）にも、放熱用の凹凸 1 7 が形成されている。筐本体 2 a と蓋体 2 b とは図 2 に示すように組み付けられ、その内部空間に電池群 1 2 およびこれを上下から挟持する両伝熱板 8 a、8 b を互いに密着する状態で収容すると共に、電気回路基板 4 等を収納している。

【0019】

筐体 2 内に収納された 5 0 個の電池 1 は、図 3 に示すように、全て直列に電氣的に接続されている。図 1 には電池モジュール 1 1 間を直列に電氣的に接続する接続片 1 4 が示されている。また各電池モジュール 1 1 の軸方向中央位置に温度センサ 3 を貼付して、電池モジュール 1 1 毎に温度を測定している。さらに図 3 に示すように電圧測定線 7 を配設して、電池モジュール 1 1 単位、すなわち 5 個の直列接続された電池単位で、電圧を測っている。なお、図 3 において、1 0 は放電負荷を示している。

【0020】

次に実施例 1 と比較例 1 について説明する。

【0021】

実施例 1 および比較例 1 に用いた電池は、直径 2 3 mm、高さ 3 4 mm の円筒形のニッケル-水素蓄電池で、電池容量は 2 0 0 0 m A h である。

【0022】

実施例 1 は、図 1 ～図 3 に示すように構成され、両伝熱板 8 a、8 b としてアルミニウム製のものを、筐体 2 としてマグネシウム合金製のものをを用いた。

【 0 0 2 3 】

比較例 1 は、筐体としてポリプロピレン樹脂製のものを用い、その形状は実施例 1 と同様のものとした。また比較例 1 は伝熱板に相当するものを備えていない。その他の構成（電気回路、温度センサー、配線等）は実施例 1 と同様なものとした。

【 0 0 2 4 】

実施例 1、比較例 1 のそれぞれの電池パックを 2 0 °C に保たれた恒温槽内に設置して次のような実験を行った。すなわち電気回路基板 4 を通して、電池の充電を行った。充電は 5 0 個の直列電池群に対して 2 0 0 m A の定電流で 1 5 時間行った。そのときの、電池温度で最も高かった部分の温度を図 4 に示す。

【 0 0 2 5 】

一般にニッケル-水素蓄電池では、電池容量に対して 1 0 0 % の充電電気量までは温度上昇は少なく、1 0 0 % を越える付近から温度上昇が急激に起こる。これは、既に良く知られているように 1 0 0 % までは加えられた電気量は電池内で電気化学反応として電気が貯えられる反応に用いられるが、1 0 0 % を越えると電池内部で、酸素と水素が発生してこれらから水を生成される反応が起こるため発熱が起こり電池温度が上昇することとなる。

【 0 0 2 6 】

図 4 で示されるように、実施例 1 では 1 0 0 % 充電までは約 3 °C の温度上昇がみられ、1 0 0 % 以上においても環境温度に対して 1 8 °C の温度上昇であるのに対して、比較例 1 では、1 0 0 % 充電までで約 1 8 °C、1 0 0 % 以上では環境温度に対して約 5 0 °C の温度上昇となっていることがわかる。

【 0 0 2 7 】

このように電池の外周全面に熱伝導性のよいアルミニウム製の伝熱板を面接触させ、さらに伝熱板に熱伝導性のよいマグネシウム合金製の筐体を面接触させることで、電池の発熱による熱を効率的に筐体外へ放熱することにより、電池温度の上昇を抑制することができる。

【 0 0 2 8 】

このとき、1 5 時間充電を行った後に、4 0 0 m A で電池群電圧 5 0 V まで放

電したときの放電電気量は、実施例 1 では 1 9 0 0 m A h であったのに対して比較例 1 では 1 2 5 0 m A h であった。これは、ニッケル-水素蓄電池では一般に温度が高い環境では、充電効率が低下するためである。

【 0 0 2 9 】

既に述べたように、ニッケル-水素蓄電池では温度が高くなると充電効率が低下すると同時に、寿命が短くなる点からも本発明で温度が低下することによる効果は絶大である。

【 0 0 3 0 】

図 5 に、実施例 1 で電池を 1 5 時間充電した際の電池温度の最高温度と最低温度を示す。最高温度と最低温度の差は約 4 ℃ であった。

【 0 0 3 1 】

図 6 に、図 5 で示した充電を行ったときの放電容量を示す。放電は 4 0 0 m A の定電流で行った。最高温度を示した直列 5 個の電池（電池モジュール）をモジュール A、最低温度の直列 5 個の電池（電池モジュール）をモジュール B とすると、モジュール A の容量は 1 9 0 0 m A h でモジュール B の容量は 2 0 0 0 m A h であった。このときの容量算出電圧は、5 個の電池（電池モジュール）の電池電圧 5 V すなわち、電池単体で 1 V とした。実験からもわかるように、実施例 1 のように電池温度の絶対値を下げるとともに、電池モジュール間の温度バラツキも 4 ℃ となっているが放電容量のバラツキは 5 % 程度あることになる。

【 0 0 3 2 】

上記のような状態でバックアップ時に、5 0 個の直列で放電した場合、充電電気量の少ない電池モジュールが他の電池モジュールより先に容量がなくなってしまう、電池として過放電の状態になる。ニッケル-水素蓄電池は、過放電されると電池特性が劣化してしまう現象が起こる。本発明では、電池モジュール毎に電圧を測定するようになっており、いずれかの電池モジュールの電圧が所定の電圧となった場合にすべての放電を停止するようになっている為に、いずれの電池モジュールも過放電になることはなく電池の劣化を抑制することができる。

【 0 0 3 3 】

図 7 に本発明の放電制御を行った場合と放電制御を行わなかった場合のサイク

ル寿命を示す。充電は200mAで12時間、放電は2000mAで行った。放電制御ありでは、電池モジュール（5個の直列電池）毎の電圧を計測しいずれかの電池モジュールが5Vとなった場合放電を停止した。放電制御無しでは、50個の電池電圧が50Vとなった時点で放電を停止した。以上の繰り返しを行った。放電制御ありでは、1200サイクルをこえても容量回復率は90%を維持しているのに対し、放電制御無しでは、200サイクル程度で電池が劣化して容量回復率が激減した。

【0034】

次に本発明の電池パックの第2の実施形態を図8、図9を参照して説明する。この第2の実施形態も、第1の実施形態と同様の電池1、筐体2、温度センサー3、電気回路基板4、充電ライン5、放電ライン6、電圧測定線7、上側伝熱板（図2参照）、下側伝熱板（図2参照）、接続片14を備え、第1の実施形態と基本的には同じ構成を有している。

【0035】

第2の実施形態が第1の実施形態と相違する点は、3個の電池1を直列に電気的かつ機械的に接続して1つの電池モジュール11を構成している点、および3本の電池モジュール11を並列に電気的に接続して計9個の電池1からなる電池ブロック16を構成している点、および電池群12を4つの電池ブロック16を直列に電気的に接続して構成している点である。計36個の電池1が、図8に示すように平面状に配置され、上記のように電気的に接続されて電池群12が構成されるが、この電池群12の各電池1は、その外周面が上下の伝熱板に面接触するようにし、同じく上下の伝熱板に面接触する筐体2内に收容されている。温度センサー3は各電池モジュール11毎にその軸方向中央位置に貼付され、電池モジュール11単位で温度を測定している。また電圧は各電池ブロック16単位で測定されている。

【0036】

次に実施例2と比較例2について説明する。

【0037】

実施例2および比較例2に用いた電池は、直径18mm、高さ65mmの円筒

形のリチウムイオン二次電池で、電池容量は 1 4 0 0 m A h である。

【 0 0 3 8 】

実施例 2 において、両伝熱板としてアルミニウム製のものを、筐体 2 としてマグネシウム合金製のものをを用いた。

【 0 0 3 9 】

比較例 2 は、筐体としてポリプロピレン樹脂製のものをを用い、その形状は実施例 2 と同様のものとした。また比較例 2 は伝熱板に相当するものを備えていない。その他の構成（電気回路、温度センサー、配線等）は実施例 2 と同様なものとした。

【 0 0 4 0 】

次に実施例 2、比較例 2 に対して、実施例 1、比較例 1 のときと同様の実験を行った。その結果は次のようであった。

【 0 0 4 1 】

実施例 2 で電池を定電流一定電圧充電を行ったときの電池パック内の最高温度と最低温度の差は約 5℃であった。また、実施例 2 と比較例 2 の充電時の温度差は 2 0℃であった。

【 0 0 4 2 】

この電池パックを用いて、サイクル寿命評価を行った。充電は定電流一定電圧充電を行い、放電は 4 . 2 A で 3 V まで放電した。

【 0 0 4 3 】

図 9 に実施例 2 について熱制御を行った場合と熱制御を行わなかった場合のサイクル寿命を示す。実験の結果からも、リチウムイオン二次電池は充放電時に発熱して電池の寿命を劣化させることになる。本発明で特に電池パックにして用いる際には、電池からの発熱による電池温度の上昇を極力低下させ、さらに電池間の温度差を小さくすることによって、格段に電池寿命を長くすることができる。

【 0 0 4 4 】

以上の実験より本発明は電池の種類に関係なく効果が見られた。

【 0 0 4 5 】

なお、実施例 1 では電池モジュールを 5 個の電池で構成し、総数を 5 0 個とし

、実施例 2 では電池モジュールを 3 個の電池で構成し、総数を 3 6 個としたが、特に電池の個数は限定されず、実施上電池モジュールは 1 個以上 1 2 個以下で構成し、総数は 3 6 0 個以下であることが好ましい。また実施例 1 では直列の場合を、実施例 2 では直列並列の混在の場合を述べたが、並列の場合でも良いことは言うまでもない。

【0 0 4 6】

さらに、実施例では伝熱板としてアルミニウム、筐体としてマグネシウム合金を用いたがアルミニウム、銅、マグネシウム、あるいはこれらの 1 つを主成分とする合金、熱伝導性樹脂を用いた場合にも同様の効果が得られることを確認している。

【0 0 4 7】

【発明の効果】

以上のように本発明の電池パックは、発熱による電池温度上昇を低くして充電特性の低下ならびに寿命劣化を抑制し、放電制御を設けることにより、さらに寿命特性向上を図る電池パックを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態における電池パックの概略図。

【図 2】

同電池パックの断面図。

【図 3】

同電池パックの電気回路の概略図。

【図 4】

本発明の実施例 1 と比較例 1 における電池温度を示す図。

【図 5】

本発明の実施例 1 における電池温度を示す図。

【図 6】

同電池群の放電容量を示す図。

【図 7】

同寿命特性を示す図。

【図 8】

本発明の第 2 の実施形態における電池パックの概略図。

【図 9】

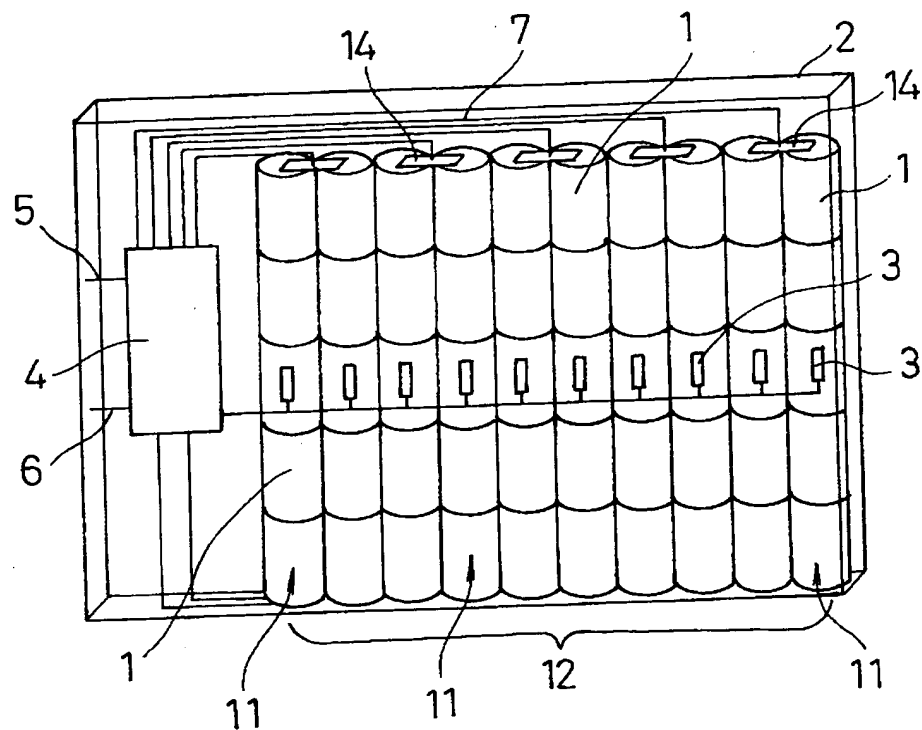
同寿命特性を示す図。

【符号の説明】

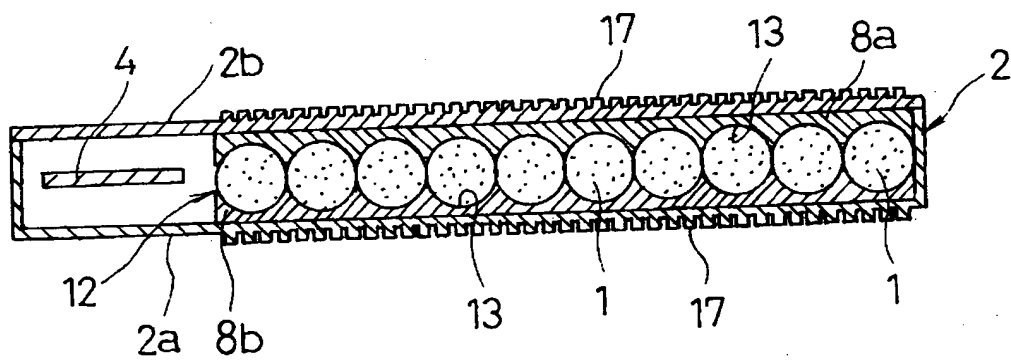
- 1 電池
- 2 筐体
 - 2 a 筐本体
 - 2 b 蓋体
- 3 温度センサー
- 4 電気回路基板
- 5 充電ライン
- 6 放電ライン
- 7 電圧測定線
- 8 a、8 b 伝熱板
- 1 0 放電負荷
- 1 1 電池モジュール
- 1 2 電池群
- 1 3 溝
- 1 4 接続片
- 1 6 電池ブロック
- 1 7 凹凸

【書類名】 図面

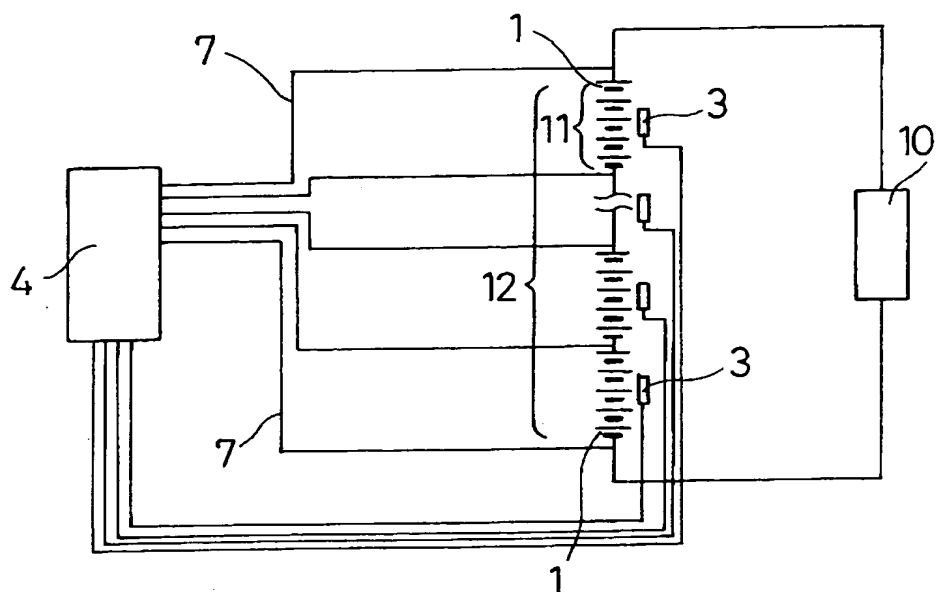
【図 1】



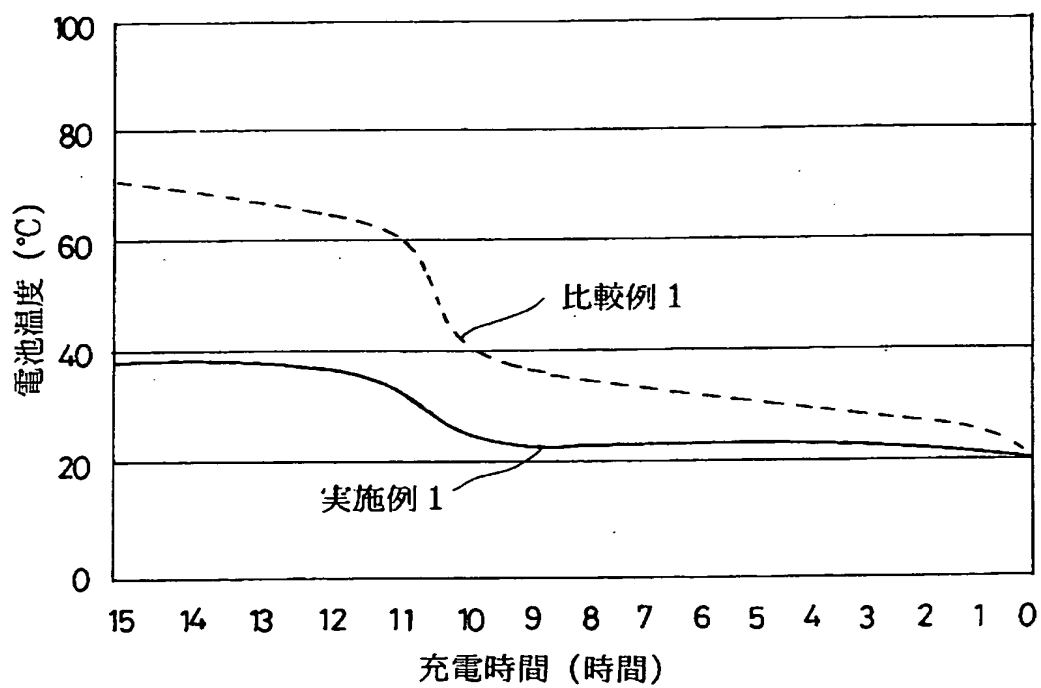
【図 2】



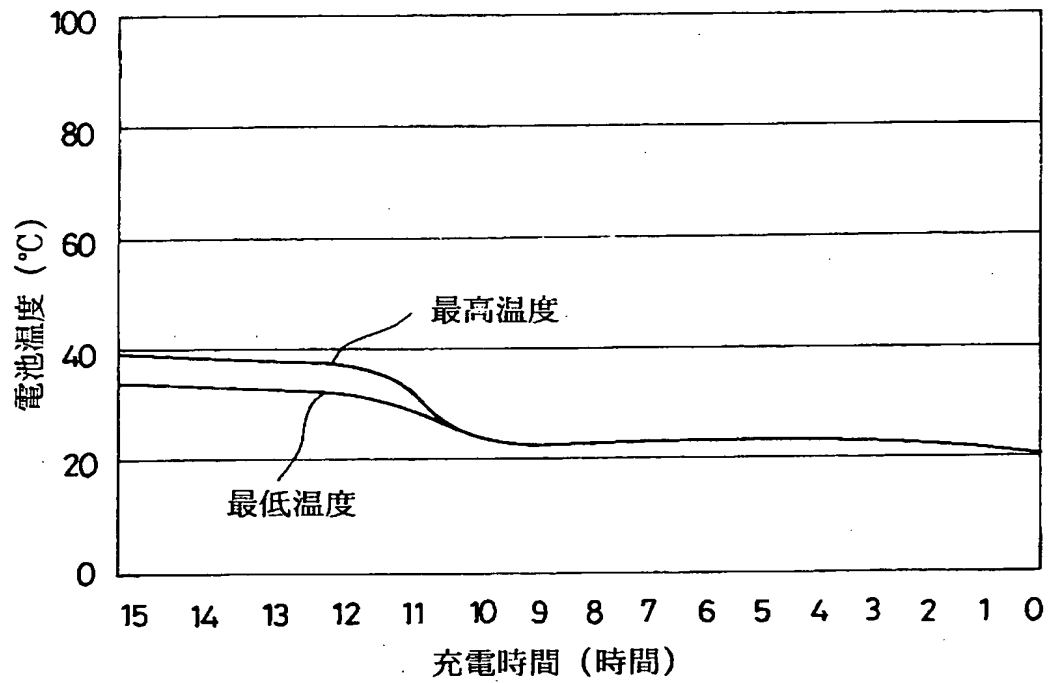
【図3】



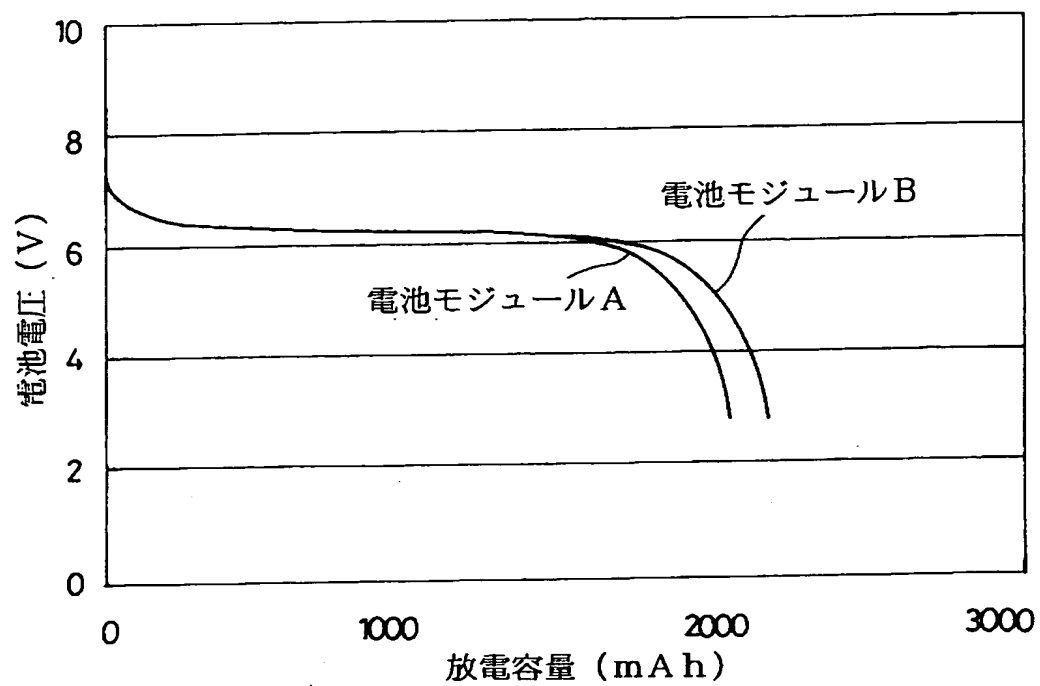
【図4】



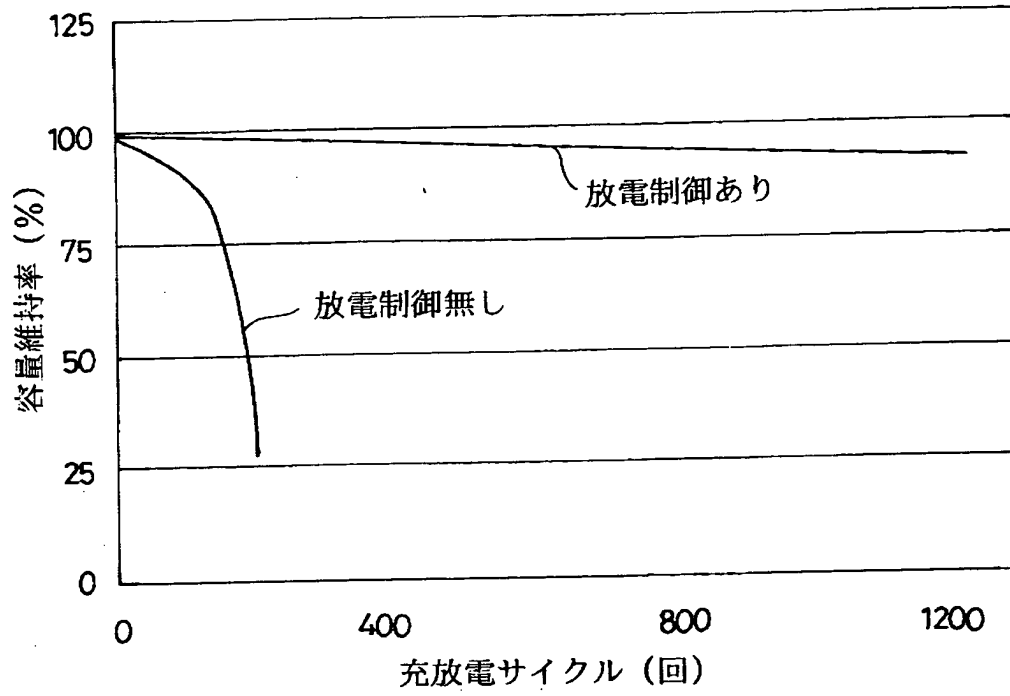
【図 5】



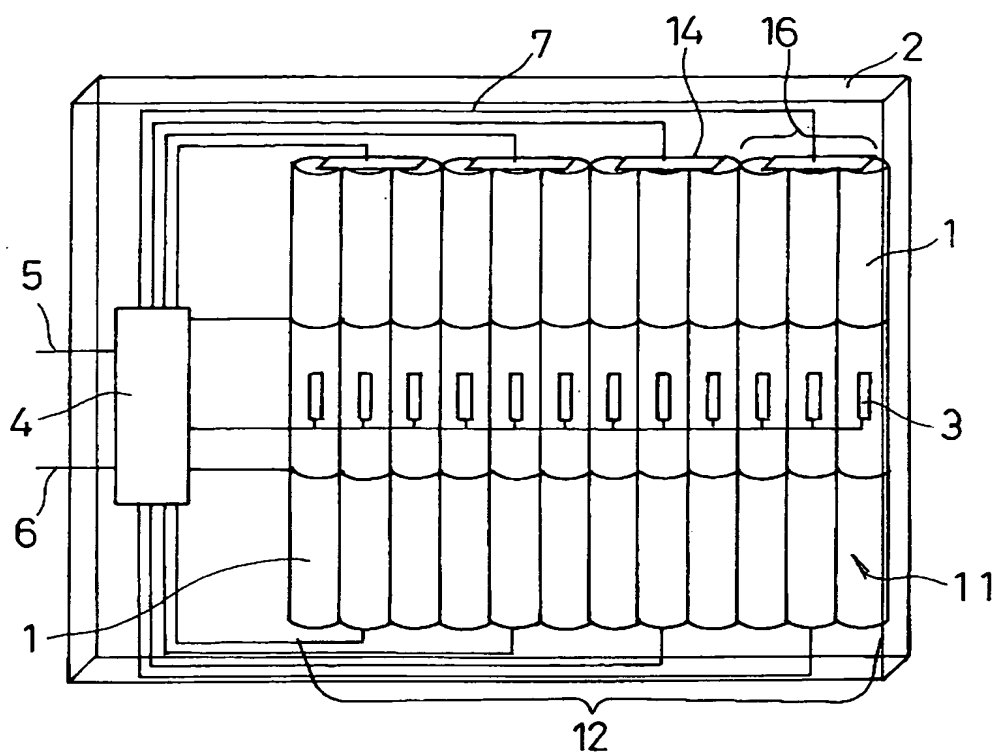
【図 6】



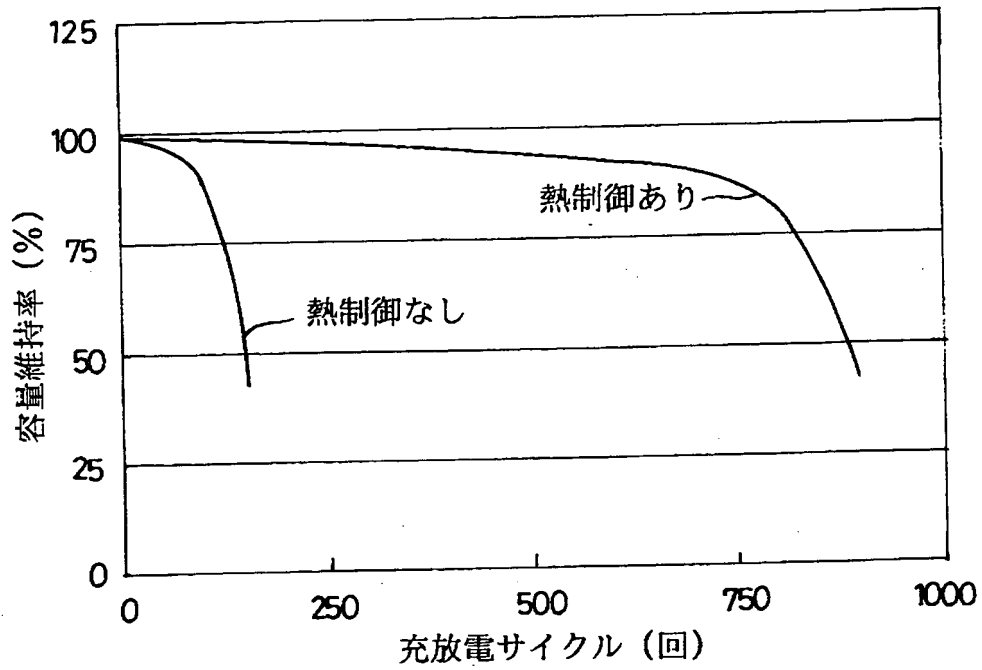
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 長寿命の電池パックを提供する。

【解決手段】 複数個の電池 1 を平面状に配置すると共にこれらを直列、並列、あるいは直列と並列との組み合わせにより電氣的に接続してなる電池群 1 2 と、電池群 1 2 の配置平面に並行な 2 面に位置して、一方が電池群 1 2 の各電池 1 の表面側に面接触し、他方が電池群 1 2 の各電池 1 の裏面側に面接触する 1 対の熱伝導性の良好な材料からなる伝熱板 8 a、8 b と、電池群 1 2 および 1 対の伝熱板 8 a、8 b を収容し、1 対の伝熱板 8 a、8 b に面接触する熱伝導性の良好な材料からなる筐体 2 とを備える。

【選択図】 図 2

特2001-047608

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社